

# 「折戸の物理」 簡単復習プリント 1

## 基本事項の簡単な復習

物理は基本事項をしっかりと理解することが大切。

こんなプリントで、丸暗記してもだめ・・・だけど、覚えていないのもだめ。

うまく利用してください。

## 力学

### 1. 運動

・速度：物体が時間  $\Delta t$  [s] の間に、 $\Delta x$  [m] だけ変位した。速度  $v$  [m/s] は  $v = ( \quad )$  (1)

・加速度：物体の速度  $\Delta t$  [s] の間に、 $\Delta v$  [m/s] だけ変化した。加速度  $a$  [m/s<sup>2</sup>] は  $a = ( \quad )$  (2)

#### ・等加速度直線運動

物体が初速度  $v_0$  [m/s]、一定の加速度  $a$  [m/s<sup>2</sup>] で等加速度運動している。時刻  $t$  [s] のとき

速度  $v$   $v = ( \quad )$  (3) , 変位  $x$   $x = ( \quad )$  (4)

$v$  と  $x$  の関係式 (  $\quad$  ) (5)

・相対速度 速度  $\vec{v}_A$  で動く物体 A と速度  $\vec{v}_B$  で動く物体 B がある。

A から見た B の相対速度  $\vec{u}$  は  $\vec{u} = ( \quad )$  (6)

### 2. 落体の運動

重力加速度の大きさを  $g$  とする。

・自由落下 初速度 0 で落下。鉛直下向きに  $y$  軸をとり、時刻  $t$  のときの

速度  $v$   $v = ( \quad )$  (7) , 変位  $y$   $y = ( \quad )$  (8)

$v$  と  $y$  の関係式 (  $\quad$  ) (9)

・鉛直投射 初速度  $v_0$  で鉛直に投げる。鉛直上向きに  $y$  軸をとり、時刻  $t$  のときの

速度  $v$   $v = ( \quad )$  (10) , 変位  $y$   $y = ( \quad )$  (11)

$v$  と  $y$  の関係式 (  $\quad$  ) (12)

・水平投射 初速度  $v_0$  で水平に投げる。水平に  $x$  軸、鉛直下向きに  $y$  軸をとる。時刻  $t$  のときの速度の  $x$  成分

$v_x$ ,  $y$  成分  $v_y$ , および  $x$ ,  $y$

$v_x = ( \quad )$  (13) ,  $v_y = ( \quad )$  (14)

$x = ( \quad )$  (15) ,  $y = ( \quad )$  (16)

$v_y$  と  $y$  の関係式 (  $\quad$  ) (17)

- ・斜方投射 初速度  $u_0$  で水平から  $\theta$  上方に投げる。水平に  $x$  軸, 鉛直上向きに  $y$  軸をとる。  
初速度  $x$  方向 = ( ) (18) ,  $y$  方向 = ( ) (19)  
時刻  $t$  のときの, 速度の  $x$  成分  $u_x$ ,  $y$  成分  $u_y$ , および  $x$ ,  $y$

$$u_x = ( ) (20) , u_y = ( ) (21)$$

$$x = ( ) (22) , y = ( ) (23)$$

$$u_y \text{ と } y \text{ の関係式 } ( ) (24)$$

$$\text{物体の速さ } v \text{ と } u_x, u_y \text{ の関係 } v = ( ) (25)$$

## 2. 力

- ・力を考えるとき大事なこと。 ( ) (26)
- ・重力 地表で質量  $m$  の物体に働く力 大きさ ( ) (27)
- ・垂直抗力 物体同士が接触していれば必ず働く。接触面に垂直。
- ・張力 糸やひもの力。糸やひもの方向。
- ・弾性力(ばねの力) 自然長から  $x$  だけ変位(伸び or 縮み)している, ばね定数  $k$  のばねの力

$$\text{大きさ} ( ) (28) \text{ 向きは必ず自然長からの変位と逆}$$

- ・摩擦力:接触面同士の相対速度が 0 のときの摩擦 = ( ) (29)

$$\text{接触面同士が相対的に動いている場合の摩擦} = ( ) (30)$$

静止摩擦力の大きさは, つりあいより考える。

静止摩擦力の限界値 = 最大静止摩擦  $F_0$  は, 垂直抗力  $N$ , 静止摩擦係数  $\mu$  として

$$F_0 = ( ) (31)$$

動摩擦力の向きは, 面同士の相対速度と ( ) (32)

動摩擦力の大きさ  $F'$  は, 垂直抗力  $N$ , 静止摩擦係数  $\mu'$  として

$$F' = ( ) (33)$$

- ・液体の圧力 大気圧  $P_0$  のもとで, 密度  $\rho$  の液体の深さ  $h$  での圧力  $P$  は

$$P = ( ) (34)$$

- ・浮力 密度  $\rho$  の液体中の, 体積  $V$  の物体に働く浮力 = ( ) (35)

## 3. 運動の法則

- ・運動の第 1 法則 = 慣性の法則

物体に働く力がつりあっていれば物体は ( ) (36)

力がつりあっているということは, 物体に働く力の ( ) (37)

- ・運動の第 2 法則 = 運動の法則

質量  $m$  の物体に働く合力が  $\vec{F}$  であるとき, 加速度  $\vec{a}$  をもつ。

運動方程式 ( ) (38)

加速度の方向に運動方程式を, それと直交する方向につりあいの式をつくる。

「折戸の物理」 簡単復習プリント 2

・運動の第3法則 = 作用・反作用の法則

「Aに働くBからの力」の反作用は( ) (39)

この二つの力の大きさは( ) (41) , 向きは( ) (42)

4. 剛体のつりあい

・剛体とは ( ) (42)

・力のモーメント 右図で, B 点に働く大きさ  $F$  の力の, 距離  $l$  離れた点 A のまわりのモーメント  $M$  は

$$M = ( ) (43)$$

・剛体が, 移動しないための条件

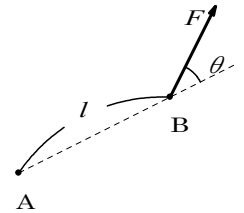
$$( ) (44)$$

・剛体が, 回転しないための条件

$$( ) (45)$$

・重心 質量  $m_1, m_2$  の物体の座標がそれぞれ  $x_1, x_2$  のときの重心の座標  $x_G$

$$x_G = ( ) (46)$$



5. 仕事とエネルギー

・仕事 物体が  $S$  [m] だけ変位する。この間, 大きさ  $F$  [N] の力がする仕事  $W$  [J] はいくらか。ただし, 力と変位の方向のなす角を  $\theta$  とする。

$$W = ( ) (47)$$

・重力のする仕事 質量  $m$  [kg] の物体を高低差  $h$  [m] だけ移動するとき, 重力がする仕事  $W$  [J]

$$h \text{ だけ上昇するとき } W = ( ) (48)$$

$$h \text{ だけ下降するとき } W = ( ) (49)$$

・仕事率とは ( ) (50)

$$\text{時間 } t \text{ [s] で, } W \text{ [J] をしたときの仕事率 } P \text{ [W] } P = ( ) (51)$$

速さ  $v$  [m/s] で動く物体に, 速度の方向に大きさ  $F$  [N] の力を加えている。

$$\text{この力の仕事率 } P \text{ [W] は } P = ( ) (52)$$

・運動エネルギー 質量  $m$  [kg] の物体が速度  $v$  [m/s] で運動しているときの運動エネルギー  $K$  [J]

$$K = ( ) (53)$$

・運動エネルギーと仕事の関係

$$\text{物体の運動エネルギーの変化量} = ( ) (54)$$

・保存力による位置エネルギー

重力 質量  $m$  [kg] の物体が、位置エネルギーの基準より  $h$  [m] だけ高いところにあるときの重力による位置エネルギー  $U$  [J]  
 $U = ( \quad )$  (55)

$h$  [m] だけ低い場合  $U = ( \quad )$  (56)

弾性力 ばね定数  $k$  [N/m] のばねが、自然長より  $x$  [m] だけ伸びている。あるいは、縮んでいるとき、弾性力による位置エネルギー  $U$  [J]

$U = ( \quad )$  (57)

・力学的エネルギー

力学的エネルギー = ( ) (58) エネルギー + ( ) (59) エネルギー

・力学的エネルギーが保存(一定に保たれる)条件は

( ) (60)

・力学的エネルギーが変化する場合

力学的エネルギーの変化量 = ( ) (61)

6. 運動量

・運動量 質量  $m$  [kg] の物体が、速度  $\vec{v}$  (速さ  $v$  [m/s]) で運動するとき、物体の持つ運動量  $\vec{P}$

$\vec{P} = ( \quad )$  (62)

運動量の大きさ  $P = ( \quad )$  (63) [kgm/s], 向きは ( ) (64)

・力積 物体に力  $\vec{F}$  (大きさ  $F$ ) の力が時間  $\Delta t$  [s] だけ作用した。力積  $\vec{I}$  は

$\vec{I} = ( \quad )$  (65)

力積の大きさ  $I = ( \quad )$  (66) [Ns], 向きは ( ) (67)

・運動量と力積の関係

( ) = ( ) (68)

・体系の運動量が保存する条件は ( ) (69)

・はねかえり係数 衝突前後の相対速度の比

壁に速さ  $v$  ではねかえり係数  $e$  で衝突した。衝突後の速さ  $v'$  は  $v' = ( \quad )$  (70)

一直線上で速度が  $v_A, v_B$  の物体 A, B が衝突し、速度が  $v'_A, v'_B$  になった。

はねかえり係数  $e$  は  $e = ( \quad )$  (71)

・弾性衝突  $e = ( \quad )$  (72) また衝突の前後で ( ) (73) が保存する。

・非弾性衝突  $e < ( \quad )$  (74) 特に  $e = 0$  の衝突を ( ) (75) という。

## 「折戸の物理」 簡単復習プリント 3

- ・斜め衝突 壁や床と斜めに衝突するとき

速度の( ) (76)は変化しない。

速度の( ) (77)は  $e$  倍になる。

- ・重心の速度 質量  $m_1, m_2$  の物体がそれぞれ速度  $v_1, v_2$  で運動しているとき、重心の速度  $v_G$

$v_G = ( )$  (78)

- ・体系の運動量が保存するとき、重心は( ) (79)

### 7. 慣性力

- ・どんなときに働くと考えるか? ( ) (80)

- ・加速度  $a$  [m/s<sup>2</sup>] で運動している観測者からみたとき、質量  $m$  [kg] の物体に働く慣性力の

向き ( ) (81) 大きさ( ) (82)

( $a$  は物体の加速度ではなく、観測者の加速度であることに注意せよ)

### 8. 円運動

半径  $r$  [m] の円軌道を角速度  $\omega$  [rad/s], 速さ  $v$  [m/s] で円運動している質量  $m$  [kg] の物体

- ・ $v$  と  $\omega$  の関係  $v = ( )$  (83)

- ・周期  $T$  [s]  $T = ( )$  (84)

- ・回転数  $n$  [Hz]  $T$  と  $n$  の関係  $n = ( )$  (85)

- ・円運動の加速度 向きは( ) (86)

大きさ  $a$  [m/s<sup>2</sup>]  $a = ( )$  (87) ( $\omega$  を用いて),  $a = ( )$  (88) ( $v$  を用いて)

- ・円運動に必要な力 円運動している物体に働く力(合力)は( ) (89) 方向に力が働いて  
いるこれを( ) (90) という

- ・円運動の解き方

#### ①円運動を外から眺める

円の中心方向に、運動方程式をつくる。

( ) (91) = 中心方向の合力(向心力)

#### ②一緒に円運動する立場で考える。

慣性力が働く 向き( ) (92) この力を( ) (93) という。

大きさ ( ) (94) ( $\omega$  を用いて), ( ) (95) ( $v$  を用いて)

円の中心方向(等速円運動ならどの方向でもよい)に, ( ) (96) の式をつくる。

### 8. 万有引力・惑星の運動

- ・質量  $m_1, m_2$  [kg] の物体の距離(重心間の距離)が  $r$  [m] のとき、万有引力定数を  $G$  [N·m<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup>] として、物体に働く万有引力の大きさ  $F$  [N] は  $F = ( )$  (97)

- ・地球の質量を  $M$  [kg], 半径を  $R$  [m] としたとき、地表での重力加速度  $g$  [m/s<sup>2</sup>] を  $G, M, R$  で

$g = ( )$  (98)

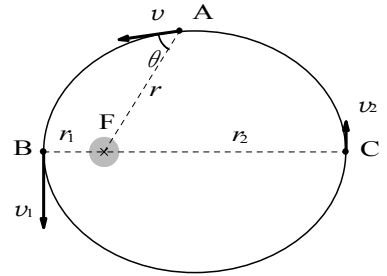
・質量  $M$  [kg] の天体から距離  $r$  [m] 離れた点に質量  $m$  [kg] の物体があるとき、無限の遠方を基準として万有引力による位置エネルギー  $U$  [J] は  $U = ( \quad )$  (99)

・ケプラーの法則

I. 惑星は太陽を( ) (100) とする( ) (101) 上を運動する。

II. ( ) (102) は一定である。

III. 惑星の公転周期  $T$  の( ) (103) と、軌道だ円の( ) (104)  $a$  の( ) (105) の比は一定である。



・面積速度 右図で A 点での面積速度はいくらか  
面積速度 = ( ) (106)

・面積速度一定 右図の B 点(近日点, 近地点)と C 点(遠日点, 遠地点)で、面積速度一定の式を作れ  
( ) (107)

・力学的エネルギー保存

右図の B 点と C 点で、面積速度一定の式を作れ。ただし、位置エネルギーの基準を無限の遠方とする

( ) (108)

## 9. 単振動

振幅  $A$  [m], 角振動数  $\omega$  [rad/s], 初期位相  $\alpha$  [rad] で、質量  $m$  [kg] の物体が単振動している。

・時間  $t$  [s] と変位  $x$  [m], 速度  $v$  [m/s], 加速度  $a$  [m/s<sup>2</sup>] の関係

$x = ( \quad )$  (109) ,  $v = ( \quad )$  (110)

$a = ( \quad )$  (111)

・振動の中心では、物体に働く力は( ) (112) いる。速度は最大になる。速度の最大値  $v_0$

は  $A$  と  $\omega$  で  $v_0 = ( \quad )$  (113)

・振動の両端では速度は( ) (114) で、加速度が最大になる。

・振幅  $A$  は、振動の( ) (115) から( ) (116) までの距離

・ $a$  と  $x$  の関係は  $\omega$  を用いて  $a = ( \quad )$  (117)

・物体に働く力  $f$  [N] は、定数  $K$  として、 $x$  を用いて  $f = ( \quad )$  (118)

このような力を( ) (119) という。

・運動方程式  $ma = f$  に【117】と【118】を用いて、 $\omega$  を  $K, m$  で表すと  $\omega = ( \quad )$  (120)

・周期  $T$  [s] は  $K, m$  で  $T = ( \quad )$  (121)